

11.05.2004



REC'D 01 JUN 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 16 497.9

Anmeldetag: 09. April 2003

Anmelder/Inhaber: Bombardier Transportation GmbH,
13627 Berlin/DE

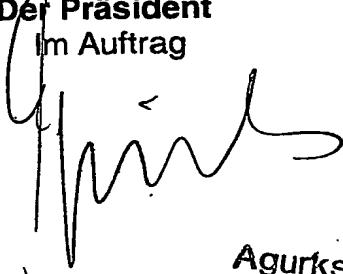
Bezeichnung: Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug mit
verbesserter Querfederung

IPC: B 61 F 5/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 29. April 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag


Agurks

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

MY/sb 010909

09. April 2003

Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug
mit verbesserter Querfederung

Die Erfindung betrifft ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug mit mindestens einem Radsatz, einem über eine Primärfederung an dem Radsatz abgestützten Fahrwerkrahmen, einer Sekundärfederung zur Abstützung eines Wagenkastens auf dem Fahrwerkrahmen und einer Querfederung.

Den Luftfedern von luftgefederten Schienenfahrzeugen sind in der Regel Querfedern und Querdämpfer zugeordnet. Bei der klassischen Bauweise von luftgefederten Schienenfahrzeugen mit zwei Luftfedern und einem zentralen Drehzapfen werden die Querfedern und Querdämpfer üblicherweise in einer längsexzentrischen oder tiefen zentralen Position angeordnet. Beide Positionen führen meist zu ungünstigem dynamischen Verhalten. Die Anordnung an einer längsexzentrischen Position führt zu parasitären Drehschwingungen und zu einer Reduktion der Effizienz der Federungselemente. Die tiefe zentrale Position erhöht die Wankbewegungen und reduziert damit die Dämpfung der Quer- und Wankbewegung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Fahrwerk der eingangs genannten Art so zu modifizieren, dass die vorstehend genannten Nachteile vermieden werden. Es soll ein gattungsgemäßes Fahrwerk geschaffen werden, das bei kompakter Bauweise eine möglichst hohe Funktionalität mit sehr gutem Federungskomfort bietet.

Diese Aufgabe wird bei einem Fahrwerk der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Das erfindungsgemäße Fahrwerk ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass die Querfederung und/oder eine Querdämpfung oberhalb der Sekundärfederung und unterhalb des Bodens des Wagenkastens angeordnet sind. Die Querfederung ist dabei vorzugsweise in der Mitte des Fahrwerks angeordnet. Durch diese hohe und mittige Anordnung der Querfederung bzw. Querdämpfung können Quer-, Wank- und Rollbewegungen besser und mit geringerer gegenseitiger Beeinflussung kontrolliert werden. Durch die zentrale (mittige) Anordnung der Querfederung bzw. Querdämpfung findet keine Kopplung der Quer- und Drehschwingungen des Fahrwerks statt, was die Effizienz der Federungselemente steigert und bei aktiven Regelsystemen eine höhere Regelgüte ermöglicht. Das erfindungsgemäße Fahrwerk bietet maximale Funktionalität und Leistung bei äußerst kompakter Bauweise. Es zeichnet sich durch eine relativ einfache Konstruktion aus und lässt sich dementsprechend kostengünstig realisieren.

Bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Fahrwerks sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer mehrere Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Fahrwerks;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Fahrwerks; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Fahrwerks.

Das in Fig. 1 dargestellte Fahrwerk weist mehrere Radsätze auf, von denen nur ein Achsabschnitt 1 mit einem Schienenrad 2 eines Radsatzes der Einfachheit halber skizziert ist. Die Radsätze sind jeweils mit Bremsen (nicht gezeigt), beispielsweise Scheibenbremsen versehen und in Achsführungen (nicht gezeigt) geführt.

Das Fahrwerk besteht ferner aus einem Fahrwerkrahmen 3, der über eine Primärfederung 4 in Form von Schraubenfedern an dem Radsatz abgestützt ist. Auf dem Fahrwerkrahmen 3 ist der Wagenkasten 5 eines Schienenfahrzeugs, beispielsweise der Wagenkasten eines Fernzuges für den Personenverkehr über eine Sekundärfederung 6 abgestützt. Von dem Wagenkasten 5 ist hier im wesentlichen nur der Wagenkastenboden dargestellt. Die Sekundärfederung besteht aus mindestens zwei Federungseinheiten, die als Luftfedern 6 ausgebildet sind. Die Luftfedern 6 weisen jeweils einen Luftfederbalg 7, ein Zusatzvolumen 8 und eine in vertikaler Richtung wirkende Zusatzfeder 9 auf. Die Bestandteile 7 bis 9 der Luftfedern 6 sind bevorzugt möglichst nahe beieinander angeordnet. Auf diese Weise können lange Verbindungsleitungen vermieden werden, die gegebenenfalls zu unerwünschten Drosselwirkungen bzw. zu einer dynamischen Verhärtung bei höheren Frequenzen führen könnten. Wie in Fig. 1 dargestellt, sind die Bestandteile 7 bis 9 der Luftfedern 6 unmittelbar übereinander angeordnet.

Oberhalb der Luftfedern 6 ist ein Zwischenträger 10 in Form einer Traverse angeordnet, auf der eine an sich bekannte Negevorrichtung montiert ist, mittels welcher der Wagenkasten 5 insbesondere in Kurvenfahrten gesteuert um seine Längsachse geneigt werden kann. Die auf der Zwischentraverse 10 angeordnete Negevorrichtung umfasst vorzugsweise vier Rollen 11, die in speziellen Halterungen an der Traverse 10 gelagert sind. Von den vier Rollen sind hier nur zwei Rollen 11 gezeigt. Auf den Rollen 11 liegt eine Wagenkastentraverse 12 auf, die an ihrer Unterseite den Rollen 11 zugeordnete Rollenbahnen 13 aufweist. Die Rollenbahnen 13 können gekrümmmt bzw. konvex ausgebildet sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel bestehen sie aus im wesentlichen ebenen Rollenbahnen 13, die in unterschiedliche Richtungen geneigt sind, so dass sich ihre Verlängerungen wie die Schenkel eines V in einem Punkt schneiden. Die Wagenkastentraverse 12 ist über spezielle Verbindungselemente 14 mit dem Wagenkasten 5 verbunden. Die Rollen 11 sowie die Rollenbahnen 13 sind im wesentlichen symmetrisch zur Längsmittelachse bzw. vertikalen Längsmittalebene des Wagenkastens 5 angeordnet.

An der Zwischentraverse 10 und der Wagenkastentraverse 12 sind die Enden eines Stellgliedes 15 angelenkt, bei dem es sich beispielsweise um einen elektromechanischen, hydraulischen oder elektrohydraulischen Neigeaktuator, insbesondere um einen doppeltwirkenden Hydraulikzylinder handeln kann.

Oberhalb der Zwischentraverse 10 ist ein Querdämpfer 16 angeordnet. Der Querdämpfer 16 ist mit einem Ende an der Zwischentraverse 10 und mit dem anderen Ende über eine Halterung 17 am Fahrwerkrahmen 3 abgestützt. Bei dem

Querdämpfer 16 kann es sich insbesondere um einen semi-aktiven Querdämpfer handeln. Die dem Querdämpfer 16 zugeordnete Halterung 17 ist im wesentlichen mittig zwischen den beiden Luftfedern 6 angeordnet und erstreckt sich vom Fahrwerkrahmen 3 bis zu einem Niveau oberhalb der Luftfedern 6. Der Fahrwerkrahmen 3 kann hierzu beispielsweise eine schachtförmige Öffnung bzw. Ausnehmung 18 aufweisen, durch welche die Halterung hindurchragt. Der Fahrwerkrahmen 3 weist zwei Querträger auf. Die den Querdämpfer 16 abstützende Halterung 17 ist mit den beiden Querträgern des Fahrwerkrahmens 3 verbunden bzw. vorzugsweise durch die Längsverbindung der beiden Querträger des Rahmens 3 gebildet. An dieser Halterung 17 ist außerdem eine progressive Querfeder 19 angebracht, die der Begrenzung des lateralen Relativweges zwischen Fahrwerkrahmen 3 und Zwischentraverse 10 („Hold-off-device“) dient und ebenfalls an der Zwischentraverse 10 abgestützt ist. Die progressiv wirkende Querfeder 19 ist unmittelbar unterhalb der Zwischentraverse 10 angeordnet.

In Längsrichtung vor und hinter den Luftfedern 6 ist jeweils eine Querfeder 20 zwischen dem Fahrwerkrahmen 3 und der Zwischentraverse 10 angeordnet, von denen hier nur eine Querfeder gezeigt ist. Die Querfedern 20, die an dem Fahrwerkrahmen 3 und der Zwischentraverse 10 über Halterungen abgestützt sind, sind vorzugsweise in Rahmennischen angeordnet.

Es ist zu erkennen, dass der Querdämpfer 16 zwischen zwei der vier Rollen 11 der Negevorrichtung angeordnet ist. Zwischen den beiden anderen Rollen ist das Stellglied 15 der Negevorrichtung angeordnet.

An der Außenseite der Luftfedern 6 ist jeweils ein Vertikaldämpfer 21 zwischen dem Fahrwerkrahmen 3 und der Zwischentraverse 10 angeordnet. Je nach Anforderungen sind ein oder zwei Wankstabilisatoren 22 vorhanden. Der Torsionsstab des Wankstabilisators ist am Fahrwerkrahmen 3 gelagert, während der Stabilisatorlenker (Lenkerglied) 23 an der Außenseite der Luftfedern 6 am Zwischenträger 10 angelenkt ist.

Das in Fig. 2 schematisch dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 insbesondere dadurch, dass anstelle der passiv wirkenden Querfedern und des passiv wirkenden Querdämpfers eine aktive Querfederung oberhalb der Zwischentraverse 10 und damit oberhalb der Luftfedern 6 (Sekundärfederung) angeordnet ist. Die aktive Querfederung ist hier aus zwei aktiven Querfedern 24, 25 gebildet, die am oberen Ende der die Öffnung 18 der Zwischentraverse 10 durchdringenden Halterung 17 und an der Zwischentraverse 10 befestigt sind. Es ist auch möglich, anstelle von zwei aktiven Querfedern 24, 25 lediglich eine aktive Querfeder an der Halterung 17 vorzusehen. Die Halterung 17 ist wiederum in der Längsmittalebene des Wagenkastens 5 angeordnet und mit ihrem anderen Ende am Fahrwerkrahmen 3 befestigt. Der Wagenkasten 5 ist hier ebenfalls mit einer Neigevorrichtung versehen. Es ist zu erkennen, dass an dem Wagenkasten 5 eine Wagenkastentraverse 12 angebracht ist, die an ihrer Unterseite bogenförmig gekrümmte Rollenbahnen 13 aufweist, über die der Wagenkasten 5 auf den auf der Zwischentraverse 10 gelagerten Rollen 11 aufliegt.

In Fig. 3 ist ein drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Fahrwerks dargestellt. Im Gegensatz zu

den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 und Fig. 2 weist der Wagenkasten 5 hier keine Neigevorrichtung auf. Die etwa mittig zwischen den Luftfedern 6 bzw. etwa in der Längsmittalebene des Wagenkastens 5 angeordnete Halterung 17 ist wiederum am Fahrwerkrahmen 3 montiert. An ihrem oberen Ende ist eine Querfeder 27 abgestützt, deren anderes Ende an einer Wagenkastentraverse 28 abgestützt ist. Die Querfeder 27 ist vorzugsweise als semi-aktives oder aktives pneumatisches, hydraulisches, hydropneumatisches, elektromechanisches oder elektrohydraulisches Federungs- und Dämpfungselement ausgebildet. Parallel zu den Luftfedern 6 sind Vertikaldämpfer 21 angeordnet, die am Fahrwerkrahmen und an der Wagenkastentraverse 28 angelenkt sind. Die Wagenkastentraverse 28 ist wiederum über spezielle Verbindungselemente 14 mit dem Wagenkasten 5 verbunden.

Die Erfindung stellt somit ein modulares Fahrwerk bereit, das wahlweise mit den Optionen aktive Querfeder, semi-aktiver Querdämpfer und Neigetechnik ausgestattet ist, ohne die Schnittstelle zwischen Fahrwerk und Wagenkasten grundlegend ändern zu müssen oder in die Wagenkastenstruktur einzugreifen.

Bezugszeichenliste

- 1 Achsabschnitt
- 2 Schienenrad
- 3 Fahrwerkrahmen
- 4 Primärfederung (Schraubenfeder)
- 5 Wagenkasten
- 6 Luftfeder (Sekundärfederung)
- 7 Luftfederbalg
- 8 Zusatzvolumen der Luftfeder
- 9 Zusatzfeder der Luftfeder
- 10 Zwischenträger (Zwischentraverse)
- 11 Rolle
- 12 Wagenkastentraverse
- 13 Rollenbahn
- 14 Verbindungselement
- 15 Stellglied
- 16 Querdämpfer
- 17 Halterung
- 18 Öffnung (Ausnehmung)
- 19 progressive Querfeder
- 20 Querfeder
- 21 Vertikaldämpfer
- 22 Wankstabilisator
- 23 Stabilisatorlenker
- 24 aktive Querfeder
- 25 aktive Querfeder
- 26 Öffnung in der Wagenkastentraverse
- 27 semi-aktive oder aktive Querfeder
- 28 Wagenkastentraverse

MY/sb 010909

09. April 2003

Patentansprüche

1. Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug mit mindestens einem Radsatz, einem über eine Primärfederung (4) an dem Radsatz abgestützten Fahrwerkrahmen (3), einer Sekundärfederung zur Abstützung eines Wagenkastens (5) auf dem Fahrwerkrahmen und einer Querfederung, dadurch gekennzeichnet, dass die Querfederung (19, 20, 24, 25, 27) und/oder eine Querdämpfung (16) oberhalb der Sekundärfederung (6) und unterhalb des Bodens des Wagenkastens (5) angeordnet sind.
2. Fahrwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärfederung (6) durch mindestens zwei Federungseinheiten gebildet ist, wobei die Querfederung in etwa mittig zwischen den Federungseinheiten angeordnet ist.
3. Fahrwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Querfederung (19, 24, 25, 27) über mindestens eine Halterung (17) am Fahrwerkrahmen (3) abgestützt ist, wobei sich die Halterung (17) vom Fahrwerkrahmen (3) bis zu einem Niveau oberhalb der Sekundärfederung (6) erstreckt.
4. Fahrwerk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung (17) in etwa mittig zwischen zwei Federungseinheiten der Sekundärfederung (6) angeordnet ist.

5. Fahrwerk nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Fahrwerkrahmen (3) zwei Querträger aufweist, wobei
die die Querfederung abstützende Halterung (17) mit den
beiden Querträgern verbunden ist.

6. Fahrwerk nach Anspruch 2 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Federungseinheiten als Luftfedern (6) ausgebildet
sind.

7. Fahrwerk nach Anspruch 2, 4 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Federungseinheiten jeweils einen Luftfederbalg (7),
ein Zusatzvolumen (8) und eine in vertikaler Richtung
wirkende Zusatzfeder (9) aufweisen.

8. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Querfederung durch mindestens eine Querfeder (19, 20)
und mindestens einen Querdämpfer (16) gebildet ist.

9. Fahrwerk nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Querdämpfer (16) ein semi-aktiver Querdämpfer ist.

10. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Querfederung durch mindestens eine aktive oder semi-
aktive Querfederungseinrichtung (24, 25, 27) gebildet
ist.

11. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass

in Fahrrichtung des Schienenfahrzeugs betrachtet vor und hinter der Sekundärfederung (6) jeweils mindestens eine Querfeder (20) angeordnet ist.

12. Fahrwerk nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Querfedern (20) jeweils im Bereich von Nischen des Fahrwerkrahmens (3) angeordnet sind.
13. Fahrwerk nach einem der Ansprüchen 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass an dem Fahrwerkrahmen (3) mindestens ein Wankstabilisator (22) angebracht ist.
14. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
des weiteren gekennzeichnet durch eine Neigevorrichtung zum gesteuerten Neigen des Wagenkastens (5) um eine Längsachse des Schienenfahrzeugs.
15. Fahrwerk nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Neigevorrichtung mindestens zwei Rollen (11) aufweist, die auf gekrümmten oder ebenen, auf einen Schnittpunkt hin geneigten Rollenbahnen (13) anliegen, wobei zwischen den Rollen (11) ein Stellglied (15) zur Einstellung der Neigung des Wagenkastens (5) gegenüber dem Fahrwerkrahmen (3) angeordnet ist.
16. Fahrwerk nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb der Sekundärfederung (6) ein Zwischenträger (10) angeordnet ist, an dem das Stellglied (15) sowie die Rollen (11) der Neigevorrichtung abgestützt sind.

17. Fahrwerk nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Zwischenträger (10) eine Ausnehmung (18) aufweist,
durch welche die die Querfederung und/oder Querdämpfung
abstützende Halterung (17) hindurchragt.

18. Fahrwerk nach den Ansprüchen 13 und 16 oder 13 und
17,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Wankstabilisator (22) über ein Lenkerglied (23) mit
dem Zwischenträger (10) verbunden ist.

19. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Querfederung mindestens eine progressiv wirkende
Querfeder (19) umfasst, die eine laterale Verschiebung
zwischen Fahrwerkrahmen (3) und Wagenkasten (5) oder
einem Zwischenträger (10) begrenzt.

20. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass
parallel zu der Sekundärfederung mindestens ein
Vertikaldämpfer (21) angeordnet ist.

21. Fahrwerk nach Anspruch 20 und einem der Ansprüche 16
bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Vertikaldämpfer (21) an dem Fahrwerkrahmen (3) und
dem Zwischenträger (10) angebracht ist.

22. Fahrwerk nach Anspruch 15 oder einem der Ansprüche
16 bis 21 jeweils mit Rückbeziehung auf Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Rollenbahnen (13) an einer Wagenkastentraverse (12)
ausgebildet sind.

23. Fahrwerk nach den Ansprüchen 15 und 21,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
ein Ende des Stellgliedes (15) an der Wagenkastentraverse
(12) abgestützt ist.

24. Fahrwerk nach Anspruch 22 oder 23,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
die Wagenkastentraverse (12) über Verbindungselemente
(14) mit dem Wagenkasten (5) verbunden ist.

MY/sb 010909
09. April 2003

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug mit mindestens einem Radsatz, einem über eine Primärfederung (4) an dem Radsatz abgestützten Fahrwerkrahmen (3), einer Sekundärfederung zur Abstützung eines Wagenkastens (5) auf dem Fahrwerkrahmen und einer Querfederung (19, 20), wobei die Sekundärfederung vorzugsweise durch Luftfedern (6) gebildet ist. Damit Quer-, Wank- und Rollbewegungen besser und mit geringerer gegenseitiger Beeinflussung kontrolliert werden können, werden die Querfederung (19, 20) und/oder eine Querdämpfung (16) oberhalb der Sekundärfederung (6) und unterhalb des Bodens des Wagenkastens (5) angeordnet. Dabei wird beispielsweise ein Querdämpfer (16) an einer Halterung (17) abgestützt, die vorzugsweise mittig zwischen zwei Federungselementen der Sekundärfederung (6) angeordnet ist. Durch diese zentrale Anordnung findet keine Kopplung der Quer- und Drehschwingungen des Fahrwerks statt, was die Effizienz der Federungselemente steigert und bei aktiven Regelsystemen eine höhere Regelgüte ermöglicht.

Für die Zusammenfassung ist Fig. 1 bestimmt.

FIG. 1

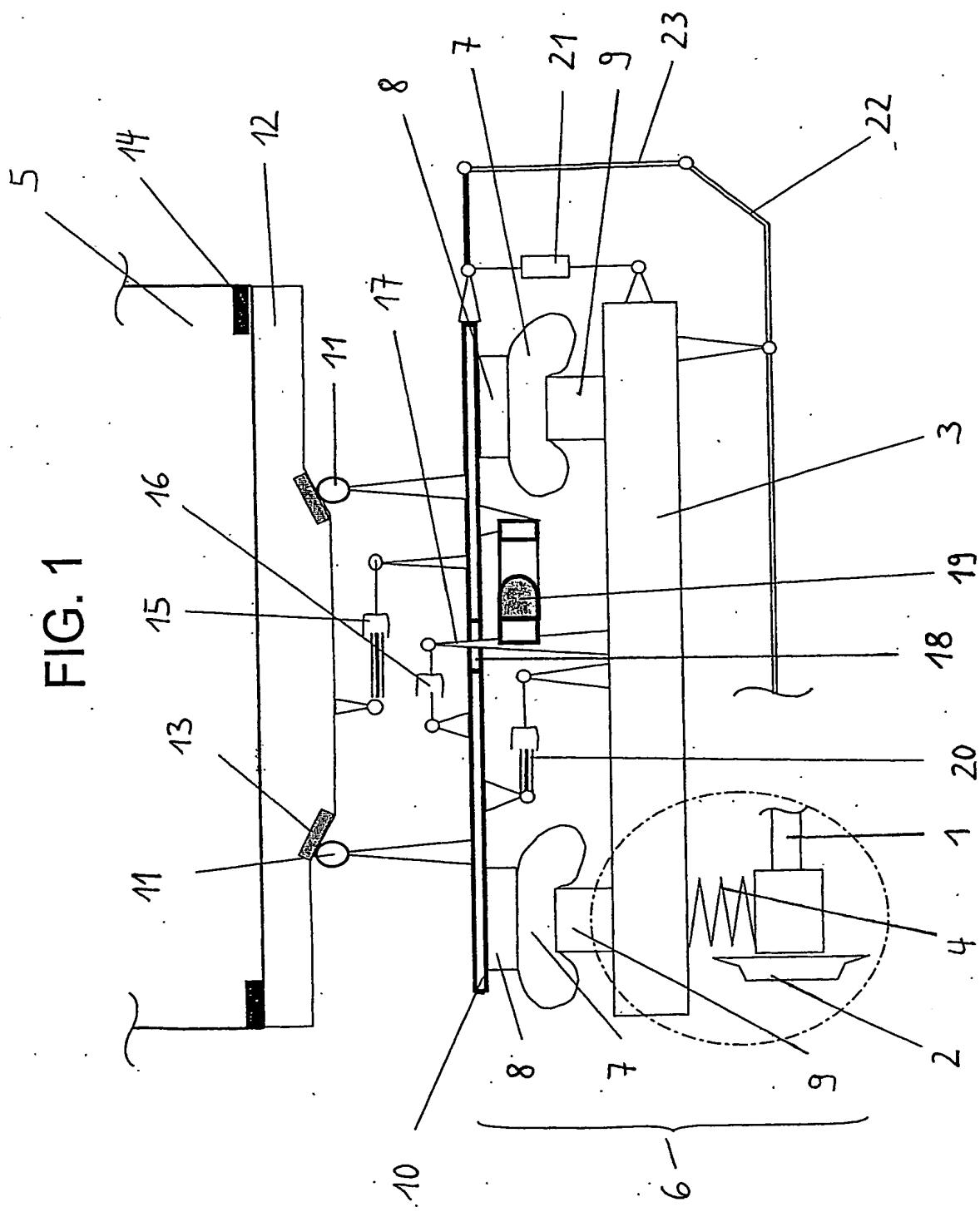


FIG. 2

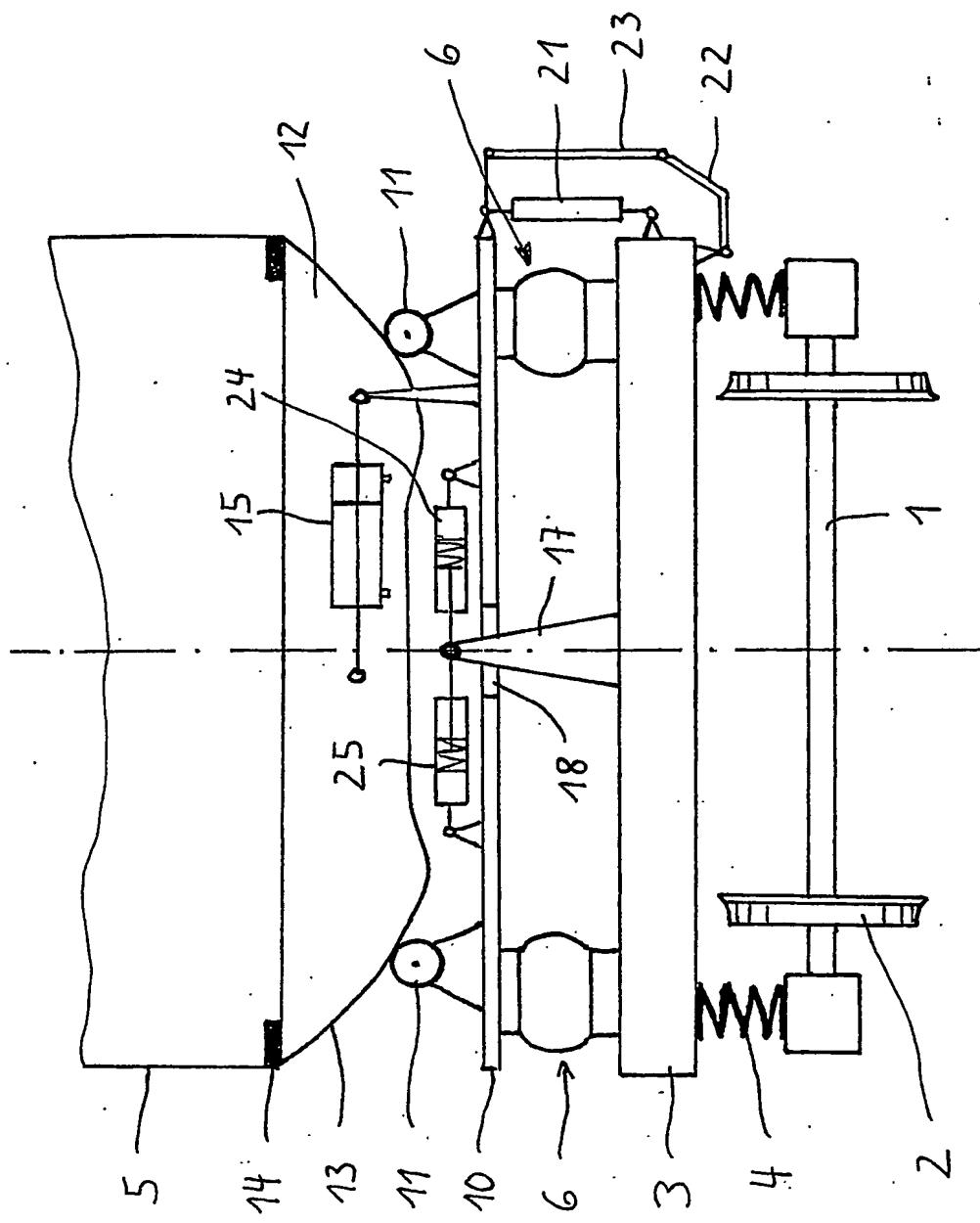


FIG. 3

